PENGEMBANGAN E-MODUL *SKETCH* 2D DENGAN FUSION 360 DI DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FT UNY

2D SKETCH E-MODULE DEVELOPMENT WITH FUSION 360 IN MECHANICAL ENGINEERING EDUCATION DEPARTMENT.

Oleh: Tegar Arif Budiman dan Apri Nuryanto, Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, E-mail: tegar116688@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul *sketch* 2D dengan Fusion 360 pada matakuliah CAD 2D, mengetahui kelayakan dari modul pembelajaran *sketch* 2D dengan Fusion 360 dan mengetahui respon pengguna tentang modul Fusion 360, yang di kembangkan di JPTM FT UNY. Metode pada penelitian yang digunakan yaitu *Research* & *Development* (R&D), dengan model pengembangan ADDIE (*analyze, design, development, implementasi, dan evalution*). Pengujian kelayakan modul dengan cara pengisian instrumen keayakan yang terdiri dari instrumen ahli materi, ahli media, dan instrumen uji keterbacaan oleh responden. Hasil dari penelitian ini menghasilkan produk modul cetak yang dapat diakses secara elektronik dengan cara memindai *qrcode* pada *cover* belakang. Penilaian kelayakan modul memperoleh nilai dari ahli materi 3,6 dan ahli media 3,4 dari 4, dengan predikat sangat layak. Hasil dari uji coba keterbacaan oleh responden mendapatkan penilaian dari dengan skor 3,39 dari 4 dengan predikat sangat layak.

Kata kunci: Pengembangan, Bahan Ajar, Modul, Gambar Teknik, CAD, Fusion 360.

Abstarct

This study aims to produce a 2D sketch module with Fusion 360 in 2D CAD courses, determine the feasibility of 2D sketch learning modules with Fusion 360 and determine user responses about the Fusion 360 module, which was developed at JPTM FT UNY. The research method used is Research & Development (R&D), with the ADDIE development model (analyze, design, development, implementation, and evaluation). Testing the feasibility of the module by filling out the feasibility instrument consisting of material expert instruments, media experts, and readability test instruments by respondents. The results of this study produce printed module products that can be accessed electronically by scanning the qrcode on the back cover. The module feasibility assessment obtained a score from the material expert 3.6 and media expert 3.4 out of 4, with the predicate very feasible. The results of the readability trial by respondents received an assessment of 3.39 out of 4 with the predicate very feasible.

Keywords: Development, Teaching Materials, Modules, Technical Drawings, CAD, Fusion 360.

PENDAHULUAN

Manufaktur adalah proses pengolahan sebuah bahan baku/bahan mentah menjadi sebuah produk melalui proses rekayasa manufaktur. Menurut Heizer, dkk. (2005), manufaktur berasal dari kata *manufacture* yang berarti membuat dengan tangan (manual) atau dengan mesin sehingga menghasilkan sesuatu produk. *Drafter* merupakan seseorang yang berperan untuk mendesain sebuah produk, menganalisis bahan, dan melakukan perhitungan secara matematis agar sebuah proses pembuatan produk menjadi lebih efisien. Maka dari itu sebagai salah satu pemeran utama dalam proses perancangan produk, seorang drafter harus menguasai gambar teknik, bahan teknik, dan perhitungan matematis terapan. Seorang *drafter* akan menghasilkan sebuah gambar kerja lengkap dengan bahan yang digunakan dan informasi lainya tentang produk yang akan di buat.

Gambar kerja biasanya berisi tentang rancangan produk, mulai dari gambar 2D dari produk yang dibuat, gambar 3D, ukuran, jenis bahan, keterangan pengerjaan, dan informasi lainya tentang produk yang di buat. Menurut Sato (2013). Gambar merupakan bahan untuk menyatakan tujuan seseorang. Oleh karena itu gambar kerap juga disebut sebagai Bahasa teknik

atau Bahasa untuk sarana teknik, Gambar teknik adalah ungkapan suatu buah pikiran dalam bentuk gambar atau lukisan mengenai suatu skema, cara kerja, proses, konstruksi, petunjuk dan lain-lain.

Menururt Mariati, dkk. (1997) gambar teknik adalah bentuk gagasan konstruksi garis. Melalui suatu gambar teknik, kita melimpahkan pemikiran ke dalam gambar, untuk menunjang gambaran atau untuk membuat orang lain memahami informasi tersebut. Sesuai dengan kebutuhan, gambar teknik lebih mudah dipahami secara umum atau dapat dibaca oleh orang teknik bahasa gambar.

Berdasarkan observasi saat pembelajaran praktik CAD 2D pada mahasiswa semester 2 program studi teknik manufaktur Departemen Pendidikan Teknik Mesin (DPTM) FT UNY, beberapa dari mereka mengeluhkan dengan perlunya perangkat yang memadahi untuk mengoprasikan sebuah *software* CAD. Penyebab itu karena di perlunya perangkat yang memiliki spesifikasi yang tinggi untuk mengoprasikan *software* CAD, hal tersebut membuat mahasiswa hanya dapat mengembangkan ilmu yang di peroleh dengan memanfaatkan fasilitas yang ada di kampus. Tanpa dapat memperdalam ilmunya secara mandiri di rumah.

Fusion 360 merupakan salah satu *software* desain *engineering* yang dikembangkan oleh *developer software* ternama yang telah lama berkecimpung di dunia pengembangan aplikasi *engineering*, salah satu produk yang banyak digunakan yaitu Autodesk Inventor. *Software* ini masih tergolong baru di keluarkan oleh autodesk yaitu di *launching* pada tahun 2016, karna itu *software* ini belum banyak diaplikasikan pada bidang industri maupun pada bidang pendidikan.

Pemilihan Fusion 360 menjadi *software* yang dianggap dapat menjadi sebuah *software* yang dapat menggantikan software sebelumnya bukan hanya karena memilki fitur yang sama dengan *software* desain *engineering* lainya, namun karena Fusion 360 memilki beberapa kelebihan yang tidak dimiliki *software* desain *engineering* lainya. Fusion 360 ini dapat dijalankan pada windows dan MacOS, memilki sistem oprasi yang lebih ringan hal ini di buktikan dengan *software* ini dapat dioprasikan pada perangkat dengan spesifikasi menengah secara lancar, Fusion 360 memiliki sistem penyimpanan *cloud* sehingga tidak banyak memakan space memori yang ada di perangkat, *project* yang dikerjakan dapat diakses oleh orang lain yang telah di izin kan secara nirkabel sehingga memudahkan dalam pengembangan sebuah project antar ahli yang membuat rancangan, hasil project dapat di akses dari banyak perangkat (gawai, PC, tablet, dan komputer), memiliki simulasi dan pengetesan yang lengkap bahkan pembuatan *prototype* dengan pengucjian produk yang kompleks pun dapat di lakukan dengan Fusion 360.

Penggunaan Fusion 360 yang masih tergolong baru maka di perlukannya bahan ajar untuk mempermudah dalam penggunaan Fusion 360. Belum banyaknya sumber belajar untuk mempelajari tentang *software* desain engineering ini maka dibuatlah sebuah bahan ajar untuk mempermudah mahasiswa untuk mengenal dasar dasar pengguaan Fusion 360. Pemilihan bahan ajar yang benar tentu akan mempermudah penyampaian tentang materi materi yang akan di sampaikan, terlebih lagi bahan ajar ini di buat untuk membantu mahasiswa dalam melakukan belajar secara mandiri.

Menurut Prastowo (2015) modul ialah sebuah bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka, agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan atau bimbingan yang minimal dari pendidik. Namun, melihat dari minat baca/literasi yang cukup rendah di indonesia modul cetak konvensional tentu belum bisa benar benar menjadikan modul yang dibuat sebagai acuan mahasiswa untuk mempelajari modul sesuai dengan tujuan awal di buatnya modul tersebut.

Oleh sebab itu, karena masih kurangnya bahan ajar tentang Fusion 360 serta rendahnya minat baca yang ada di indonesia,

pengembangkan bahan ajar cetak yang tersingkron dengan elektronik. Sehingga modul ajar ini bersifat elektronik karena memiliki bentuk fisik sebagai modul cetak namun dapat di akses melalui gawai mahasiswa dengan animasi dan beberapa *video tutorial* di dalamnya. Hal tersebut di harapkan menaikan minat baca mahasiswa dan mempermudah mahasiswa untuk memperdalam teori yang di sampaikan dalam modul tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, pengembangan sumber pembelajaran dalam bentuk modul berbasis elektronik, modul ini bertujuan membantu pendidik dalam memberikan materi dalam pembelajaran serta membantu mahasiswa ketika mempelajari materi yang diajarkan oleh tenaga pendidik maupun pembelajaran mandiri bagi mahasiswa. Penelitian yang akan dilakukan menghasilkan produk pengembangan e-modul *sketch* 2D dengan Fusion 360, pada DPTM FT UNY.

Tujuan dari penelitian pengembangan modul ini menghasilkan modul cetak yang dapat di akses juga secara elektronik dengan memindai *qr code* yang ada pada *cover* belakang modul yang dilengkapi dengan media pendukung pembelajaran lainya seperti *video*, gambar bergerak dan lainya. Isi dari modul yang dikembangkan dibagi menjadi 5 kegiatan belajar yaitu pengenalan Fusion 360, membuat dan mengedit *sketch* 2D, mengolah *sketch* 2D menjadi 3D, etiket dan proyeksi, dan keterangan pada gambar kerja & Printout gambar kerja.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D). Menururt Sugiyono (2009) penelitian pengembangan atau R&D adalah aktifitas riset dasar untuk mendapatkan informasi kebutuhan pengguna (*needs assessment*), kemudian dilanjutkan kegiatan pengembangan (*development*) untuk menghasilkan produk dan mengkaji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE, model pengembangan ADDIE adalah singkatan dari *analyze, design, develop, implement,* dan *evaluate* (Branch, 2009).

Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat Penelitian dilaksanakan di Departemen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. Penelitian ini di mulai pada tanggal 5 September 2022 sampai dengan 20 Februari 2023.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dosen DPTM FT UNY dan 25 mahasiswa semester 2 DPTM FT UNY.

Prosedur

Prosedur penelitian ini melalui 5 tahap. Tahap pertama, *analyze*, yaitu melakukan studi lapangan dan menganalisa kendala dalam pembelajaran CAD 2D yang di hadapi oleh mahasiswa. Tahap kedua, *design*, yaitu pemilihan *software* dan bahan ajar serta merancang kerangka dari bahan ajar yang akan dikembangkan (komponen, *layout*, judul, tampilan, dan *palform*) berdasarkan analisa lapangan. Tahap ketiga, *development*, mengembangkan *design* yang sudah dirancang dan melakukan pravalidasi kepada dosen pembimbing yang kemudian dilakukan penyempurnaan berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan selanjutkan melakukan validasi kepada dosen ahli materi dan media. Tahap keempat, *implement*, tahap dimana produk yang telah selesai divalidasi dan disempurnakan oleh ahli materi dan ahli media di ujikan kepada responden yaitu mahasiswa semester 2 DPTM FT UNY sebanyak 25 orang yang menempuh mata kuliah CAD 2D. tahap kelima *evaluate*, pada tahapan ini modul dilakukan penyempurnaan berdasar masukan dari responden sebelum menjadi produk jadi.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini didapatkan dari hasil penilaian produk dari ahli materi, ahli media dan responden. Uji validasi dilakukan

dengan menguji validitas konstruk oleh ahli. Hal ini menyinggung sejauh mana instrumen memperkirakan konsep serta teori yang utama dalam kesiapan instrumen. Untuk mendapatkan informasi dalam pemeriksaan ini memanfaatkan metode pengumpulan informasi dengan angket/instrumen penilaian.

Menurut Sugiyono (2015), kuesioner merupakan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan cara memberikan beberapa pertanyaan atau penyataan secara tertulis kepada responden. Kuesioner diberikan untuk mengetahui respon dari subjek penelitian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Kuisioner ini ditujukan kepada subjek penelitian yaitu dosen ahli materi, dosen ahli media, dan responden. Isi dari kuesioner yaitu berupa data diri dari subjek serta beberapa pertanyaan maupun pernyataan yang berhubungan dengan objek penelitian, yang dapat menghasilkan data untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini memakai teknik analisis data berupa teknik analisis deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Data penelitian didapat dengan cara penilaian dari angket oleh ahli materi, ahli media, dan respon pengguna. Angket penelitian dengan skala likert yaitu terdapat empat alternatif pilihan jawaban seperti pada Tabel 1.

Tabel 1.Penilaian Angket

Kategori	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Data yang berasal dari hasil angket/ kuesioner selanjutnya dihitung rata-rata dan dikonversi ke dalam nilai pada skala empat atau *scala likert* (Arikunto, 2019). Persamaan 1 digunakan untuk menghitung rata-rata.

$$X = \frac{\sum x}{n} \quad \text{.....} \quad (1)$$

Keterangan:
X = Skor rata-rata
Σx = Jumlah Skor
n = Jumlah Responden

Data kuantitatif diperoleh dari validasi ahli materi dan ahli media, selanjutnya diolah menjadi data kualitatif yang dikonversi menjadi standar skala empat. Rentang skor (*interval*) dihitung menggunakan persamaan 2.

$$RS = \frac{m-n}{\beta} \quad \text{.....} \quad (2)$$

Keterangan:
RS = Rentang Skor
m = Skor Tertinggi
n = Skor Terendah
β = Jumlah Skor

Dengan acuan persamaan 2 maka dapat dihitung rentang skor (interval). Pada penelitian pengembangan ini diketahui m = 4 dan β = 4 maka berdasarkan persamaan 2, RS = 0,75. Hasil tersebut selanjutnya diinterpretasikan ke dalam bentuk kualitatif berdasarkan kriteria sebagai berikut pada Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Konversi Nilai

Rentang Skor	Kategori
$3{,}25 < \bar{x} \leq 4$	Sangat Layak
$2{,}5 < \bar{x} \leq 3{,}25$	Layak
$1{,}75 < \bar{x} \leq 2{,}5$	Tidak Layak
$1 < \bar{x} \leq 1{,}75$	Sangat Tidak Layak

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran pada mata kuliah CAD 2D di DPTM FT UNY menggunakan model ADDIE yang didalamnya ada lima tahapan, yatiu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) dimana akhir dari

kelima tahapan ini dihasilkan sebuah media pembelajaran berupa e-modul *Sketch* 2D dengan Fusion 360.

Tahap *analyze* pada pengembangan modul *Sketch* 2D/ CAD 2D dengan Fusion 360 adalah tahap analisis. Kegiatan ini dilakukan guna mencari tahu permasalahan dan kendala yang terjadi ketika pembelajaran CAD 2D berlangsung. Menganalisa kebutuhan dan mengumpulkan referensi mengenai materi pelatihan yang sudah ada sebelumnya.

Tahap *design* berfokus pada pembuatan awal produk media pembelajaran. Tahap desain diawali dengan menyusun diagram alur pengembangan, kerangka media pembelajaran, pemilihan format penulisan, konsep desain, deskripsi latihan, tujuan pembelajaran, pembuatan instrumen penilaian ahli materi, instrumen ahli media, dan instrumen evaluasi dari mahasiswa.

Tahap *develop* adalah uji kelayakan dari ahli materi dan ahli media. Hasil penilaian kelayakan dari ahli materi tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Penialaian Ahli Materi

Aspek	JB	Skor	NA
Isi	9	32	3,55
Bahasa	6	21	3,5
Penyajian	6	21	3,5
Manfaat	4	16	4
Jumlah	25	90	3,6

Keterangan:
JB = Jumlah Butir
NA = Nilai Akhir

Berdasarkan penilaian yang didapat dari ahli materi didapati hasil seperti pada Tabel 3. Skor tertinggi terhadap penilaian modul dari segi materi didapat pada aspek manfaat dimana memperoleh skor sempurna yaitu sebesar 4 dengan kategori sagat layak. Hasil akhir dari penilaian ahli materi terhadap modul dari segi materi mendapatkan skor akhir 3,6 dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian kelayakan dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Ahli Materi

Aspek	JB	Skor	NA
Tampilan	9	31	3,55
Kemudahan	6	21	3,5
Konsistensi	6	20	3,5
Design, Gambar, dan Ilustrasi	4	13	4
Jumlah	25	85	3,4

Keterangan:
JB = Jumlah Butir
NA = Nilai Akhir

Berdasar penilaian yang di dapat dari ahli media didapati hasil seperti pada Tabel 4. Skor tertinggi terhadap penilaian modul dari segi media didapat pada aspek kemudahan penggunaan dimana memperoleh skor sebesar 3,5 dengan katogori sangat layak. Sedang skor terendah pada penilaian modul dari segi media didapat pada aspek desain, gambar, dan ilustrasi dimana pada aspek ini mendapat skor 3,25 dengan katogori nilai layak. Hasil akhir dari penilaian ahli media terhadap modul dari segi media mendapatkan skor akhir 3,4 dengan kategori sangat layak.

Pada tahap *implement* kelayakan modul diuji dengan cara mengimplementasikan produk yang telah di validasi oleh ahli materi dan ahli media terhadap pengguna modul (responden) yang kemudian para mahasiswa akan memberikan peniaian terhadap modul dengan mengisi instrumen penilaian pada google form yang di berikan. Hasil penilaian dari responden dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian oleh Responden

Aspek	JB	Skor	NA
Isi	9	32	3,55
Bahasa	6	21	3,5
Media	6	21	3,5
Manfaat	4	16	4
Jumlah	20	1696	3,39

Keterangan:
JB = Jumlah Butir
NA = Nilai Akhir

Berdasarkan penilaian melalui responden didapati hasil seperti pada Tabel 5. Skor tertinggi terhadap penilaian modul dari segi pengguna didapat pada aspek media dimana memperoleh skor sebesar 3,55 dengan katogori sangat layak. Sedangkan skor terendah pada penilaian modul dari responden selaku pengguna modul didapat pada aspek bahasa dimana pada aspek ini mendapat skor 3,36 dengan katogori nilai sangat layak. Hasil akhir dari penilaian responden terhadap modul dari Responden mendapatkan skor akhir 3,39 dengan kategori sangat layak.

Tahap *Evaluation,* pada tahap ini dari produk Media Pembelajaran E-modul Sketch 2D dengan Fusion 360 melibatkan respon dari mahasiswa. Evaluasi ini dilakukan setelah media pembelajaran diperbaiki dari hasil validasi dan evaluasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Hasil evaluasi dari mahaisiswa akan menjadi bahan perbaikan Media Pembelajaran E-modul Sketch 2D dengan Fusion 360.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil pengembangan modul *sketch* 2D dengan Fusion 360 adalah modul *sketch* 2D dengan Fusion 360 dalam bentuk modul fisik (cetak) yang dapat di akses juga secara elektronik (e-modul). Isi dari modul ini dibagi menjadi 5 kegiatan belajar yaitu pengenalan Fusion 360, membuat & mengedit sketch, mengolah Sketch 2D menjadi 3D, membuat gambar kerja & Template eticket, dan proyeksi gambar & Keterangan gambar.

Hasil uji kelayakan dari e-modul *sketch* 2D dengan Fusion 360 ini dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan penilaian responden selaku pengguna dari e-modul ini. Penilaian dari ahli materi mendapatkan nilai 3,6 dari 4 sebagai skor maksimal dengan predikat sangat layak. Penilaian dari ahli media mendapatkan nilai 3,40 dari 4 sebagai skor maksimal dengan predikat sangat layak.

Hasil dari uji coba keterbacaan oleh responden terhadap modul *sketch* 2D dengan Fusion 360 yang dinilai dengan kuisioner yang dibagikan terhadap pengguna modul ini dengan cara *online* (*google form*) menghasilkan skor 3,39 dari 4 dengan kategori sangat layak.

Saran

Berdasar hasil penelitian pengembangan e-modul sketch 2D dengan Fusion 360, terdapat beberapa saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya, yaitu perlunya dilakukan pengujian lebih lanjut terkait produk pada tahap pembelajaran di dalam kelas. Perlunya peninjauan ulang terhadap *job* yang di berikan, agar lebih *update* dan terbarukan, Bagi pendidik/ instruktur sebaiknya melakukan pengembangan materi dan media terkait dengan perkembangan *software*. Bagi peserta pelatihan sebaiknya harus selalu mengasah pengetahuan dan keterampilan terkait dengan isi materi dari e-modul dan latihan yang ada baik yang ada pada modul maupun dari sumber lain sehingga kemampuan yang di miliki lebih banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka cipta.

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer.

Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Heizer, J. dan Render, B.. (2005). *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.

Mariati, Irmina dan Mariana. (1997). *Pedoman Gambar Kerja*. (Terjemahan dari Robert Koch, Willi Müller, Ueli Rüegg, Richard Stähli, Ernst Waber, Fachzeichnen VSSM-Normen,Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten VSSM, Zürich). Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Prastowo, A.. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Sato, G.T. (2013). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. (Terjemahan N. Sugiarto Hartanto). Jakarta: PT Balai Pustaka (Persero).

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.